

Крохин А.Л., Спицина И.А.

О РАЗВИТИИ СЕМИОТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У СТУДЕНТОВ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ

Krochin A.L., Spitsina I.A.

MEANINGFUL LEARNING OF SEMIOTICAL COMPETENCE AND SKILLS WHILE TRAINING IN MATHEMATICS

krosha_i@inbox.ru

ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

г. Екатеринбург



NOTB-2014

В докладе рассматриваются проблема обучения студентов элементам теории знаковых систем, как основы проектирования невербальных символьных средств коммуникации и управления. Предлагается с этой целью включать семиотические знания в процесс изучения курса математики.

Here is presented some aspects of learning of semiotical competence and skills while training in mathematics.

Современная цивилизация в качестве средства коммуникации массово переходит от привычных текстов, составленных из букв и цифр, к пиктографическим конструкциям и наборам невербализуемых символов. На смену (вернее в дополнение) к примитивным «смайликам» пришла целая библиотека забавных рожиц, передающих самые разнообразные эмоции и настроения. Причем этот новый язык общения интернационален и понятен носителю любого земного языка.

Практически не осталось некомпьютеризованных рабочих мест. Интерфейс программного обеспечения рабочего места, как правило, графический, на рабочем поле все меньше буквенных обозначений, заменяемых иконками и пиктограммами. Все это стимулировало появление прикладного ПО с графическим интерфейсом, что, в свою очередь, способствовало широкому внедрению компьютеризованных рабочих мест в самых разнообразных сферах деятельности и даже в быту. Профессия программист-разработчик программного обеспечения становится массовой.

Пользователю ПО с графическим интерфейсом, а тем более его разработчику в настоящее время требуется новый вид грамотности – семиотическая. Конечно, актуальной остается и проблема адекватной визуальной метафоры специализированного рабочего места конкретной предметной области [1]. «Визуальная метафора» – сравнительно новый термин, подразумевающий отображение свойств некоторого объекта (реального или абстрактного) способом, адекватным зрительному

восприятию человека. Эта тематика активно развивается как в теоретическом, так и в прикладном аспектах [2].

Семиотическая грамотность подразумевает знакомство не только с метафорическим аспектом знаковой системы. Пиктографическая организация информационного поля мест массового скопления людей входит в общую логистическую систему, особенно для аэропортов, железнодорожных вокзалов. Аналогичная ситуация и для веб порталов информационных систем, в том числе и образовательных.

Развитая знаковая система, используемая в науке или при моделировании бизнес процессов, обладает четкими закономерностями, выражаемыми в семиотике. И если правила письменной формы родного языка – орфография и синтаксис – пока еще входят в школьную программу и неплохо знакомы большинству студентов, то другие знаковые системы остаются за бортом системы высшего образования.

Во избежание недоразумений, еще раз подчеркнем, что в настоящем докладе речь идет о нематематических специальностях. Студенты университета, как вчерашние школьники, знакомы с алгебраическими преобразованиями на интуитивном уровне, в большинстве своем не понимают смысла математических формул, не в состоянии выполнить простейших выкладок. К этому можно добавить непонимание студентами того обстоятельства, что привычные мантры – «вынесение за скобки множителя», «приведение подобных», «перенос слагаемых из части в часть равенства» и другие – всего лишь примеры профессионального жаргона математиков. Фактически это лишь внешнее как бы отстраненное описание выполняемых манипуляций, а синтаксический и семантический смысл данных действий непонятен (или неизвестен).

На этот рыхлый школьный фундамент никак не ложатся разделы высшей математики: дифференциальное и интегральное исчисления, теория дифференциальных уравнений. Практически никто из студентов не понимает смысла простейшего метода решения дифференциальных

уравнений – разделении переменных. Хотя основная идея его чисто семиотическая: «разделив» переменные равносильным преобразованием, мы получаем в обеих частях равенства выражения, синтаксически являющиеся дифференциалами функций. А из равенства дифференциалов следует и равенство (с точностью до аддитивной константы) самих функций.

Авторам доклада представляется, что акценты в преподавании математических дисциплин на младших курсах следует несколько сместить. Методы классического анализа во многом утратили свою утилитарную ценность, чисто технические математические манипуляции при должном подходе достаточно быстро выполняют математические программы. Перемножить матрицы, найти решение системы уравнений, вычислить интеграл – это лишь ничтожная часть поистине фантастических возможностей таких систем как Maple, Mathematica или MatLab.

Причем все эти системы непрерывно развиваются, включая в себя все новейшие математические методы. Более того, скажем, MatLab имеет массу расширений, ориентированных на непосредственно инженерные и научно-исследовательские задачи [3]. Квалифицированный пользователь может легко провести всестороннее исследование в области цифровой обработки сигналов, моделировать работу радиолокатора с фазовой антенной решеткой и многое другое. Причем не требуется изготовление исследовательских стендов или монтаж экспериментальных установок. Точно также не придется ни выполнять арифметических действий, ни дифференцировать или интегрировать «вручную» – все необходимые вычисления будут выполнены самыми современными и эффективными способами незаметно от пользователя.

Конечно, усвоение новых математических понятий связано с выполнением некоторых упражнений и решением учебных задач. Однако главное внимание следует уделить концептуальной структуре изучаемых разделов математики, твердому знанию понятий и системной связи между ними, грамотной постановке основных математических задач,

геометрической, механической и другой возможной интерпретации результатов их решения. Инженеру гораздо важнее уметь качественно построить эскиз графика производной по графику функции, нежели формально продифференцировать громоздкое аналитическое выражение для композиции пяти элементарных функций.

Итак, прежде всего первокурсникам следует пересмотреть логическую и терминологическую структуру школьного курса алгебры. Определить алфавит как набор допустимых символов, сформулировать правила составления алгебраических выражений, формальные свойства операций, утверждение о тождественном равенстве выражений. Представляется полезным привлечение такого средства как MathCad, фактически изучаемого параллельно на информатике. Имея привычный учащемуся интерфейс, система тем не менее достаточно строга к действиям пользователя. Например, универсальный знак «=», фактическое значение которого зависит от контекста, в MathCad'е имеет при этом разное изображение и способ ввода. Также сразу исправляются синтаксические ошибки.

Формальные определения предела, производной и др., естественно, даются, но обязательно использовать, во-первых, прикладные метафоры, т.е. т.н. «геометрический» или «механический» смысл. Кроме того очень уместны числовые наблюдения (по терминологии Дж.Пойа), а также анимированные визуальные метафоры. При этом следует фиксировать внимание на пикториальную конструкции новых символов, их иероглифический характер.

$$df = f'(x) \cdot dx \rightarrow f'(x) = \frac{df}{dx} \rightarrow \frac{d}{dx}f(x)$$

Иероглифичность подразумевает такую конструкцию символа, что он имеет смысл и как единый знак, и как сложная диаграмма. В случае символа производной как отношение двух дифференциалов. Подобная двусмысленность совершенно безобидна и даже принципиально

существенна. Она не приводит ни к каким ошибкам при формальных преобразованиях и более того, облегчает решение многих задач.

Замечу, что иероглифический способ конструирования знаков математических сущностей чрезвычайно плодотворен и широко распространен. Это обстоятельство необходимо обязательно акцентировать и иллюстрировать в процессе изучения нового материала. Иероглифичны обозначения в интегральном исчислении, и в теории дифференциальных уравнений.

Можно еще отметить обозначения в теории конечных полей, с которой обязательно знакомятся студенты информационных специальностей при изучении дискретной математики и теории кодирования [4]. Произвольные знаки для обозначения элементов поля, используемые во многих книгах, неудобны для вычислений и не отражают основные свойства конечных полей и, особенно, их расширений. Поэтому в теории кодирования используются сложные знаки-иероглифы: либо как степень примитивного элемента, либо линейная комбинация базисных. Первое облегчает умножение, а второе – сложение.

Последовательное проведение вышеописанного подхода в процессе изучения курса математики заложит основы семиотичекой культуры даже и без формального определения семиотических терминов. Дальнейшее знакомство с визуальными технологиями моделирования, в частности UML диаграммами, сетями Петри будет, по нашему мнению, облегчено.

Заметим, что диаграммные языки описания моделей и процессов стандартизованы в международных документах. Продукция любого проектного предприятия при выходе на внешний рынок должна будет удовлетворять этим стандартам, только в этом случае чертежи и схемы будут машиночитаемы, например [5].

Библиографический список

1. Крохин А.Л. Принципы и методы математической визуализации: Учебное пособие / А.Л.Крохин. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014, 137 [3] с.
2. А.Л.Крохин, И.А.Спицина. Некоторые аспекты визуальной метафоры в практике и преподавании современного программирования / Сборник материалов XV Международной научно-методической конференции (НОТВ. – 2013), Екатеринбург, 2013 г.
3. Дьяконов В. П. MATLAB 6.5/7.0 + Simulink 5/6. Обработка сигналов и проектирование фильтров. Библиотека профессионала. — Москва.: «СОЛОН-Пресс», 2005. — С. 576.
4. Крохин А.Л. Алгебраические основы кодирования и криптографии: Учебное пособие / А.Л.Крохин. Екатеринбург: УрФУ, 2011, 155 с.
5. Международный стандарт ISO 15926-1.